

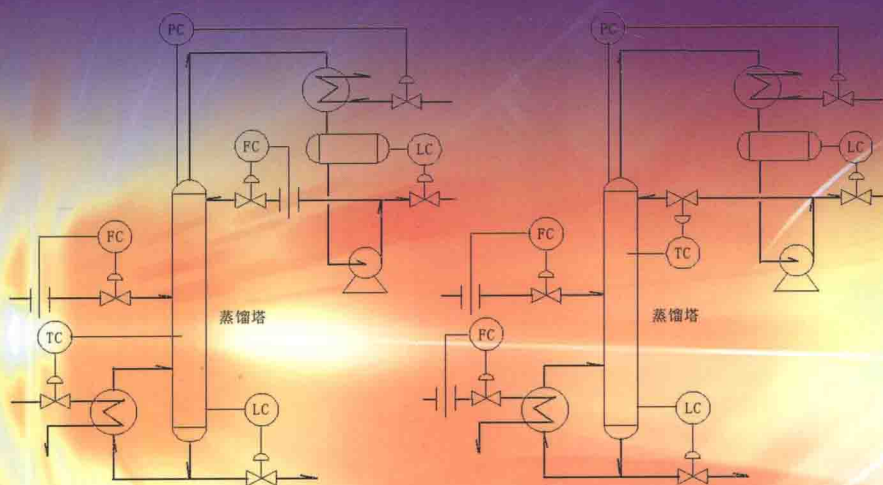


湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟系列教材

Chemical Engineering Design

化工设计

■ 王存文 吴广文 主编 ■ 熊芸 刘少文 副主编



化学工业出版社

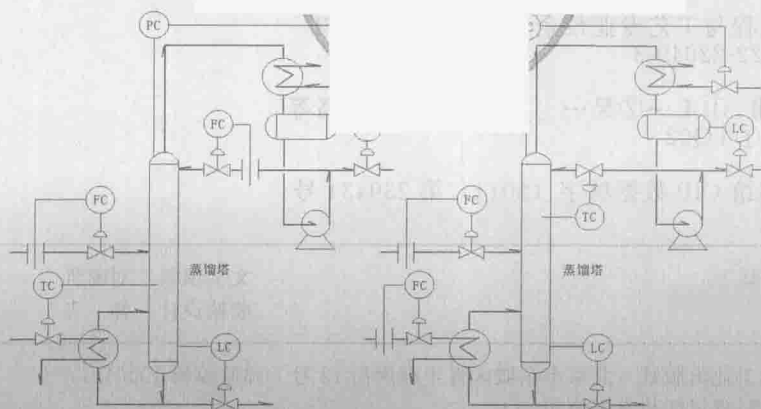


湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟系列教材

Chemical Engineering Design

化工设计

主编 王存文 吴广文
副主编 熊芸 刘少文 张先旭 陈苏芳



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了化工设计的原理、方法,化工工艺图和设备图的绘制及阅读方法,以及常用的计算机软件在化工设计中的应用。全书分为十一章,内容包括:化工设计的程序与内容,化工工艺流程设计,物料衡算,热量衡算,化工设备的工艺设计,车间管道设计,车间工艺布置,向非工艺专业提供的设计条件,工程设计概算,计算机在化工过程开发中的应用,并介绍了毕业设计的相关内容。

本书采用了最新设计标准和规范,是高等学校化学工程与工艺专业的专业课教材,也可作为其他相关专业的化工设计课程教材,并可供从事化工生产、管理、科研和设计的工程技术人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

化工设计/王存文,吴广文主编. —北京:化学工业出版社, 2015.1
湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟系列教材
ISBN 978-7-122-22049-3

I. ①化… II. ①王…②吴… III. ①化工设计-高等学校-教材 IV. ①TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 239434 号

责任编辑:杜进祥
责任校对:王素芹

文字编辑:刘砚哲
装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数380千字 2015年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:34.00 元

版权所有 违者必究

序 言

高等教育竞争的本质是人才培养质量的竞争。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》对高等教育的未来发展提出了明确要求,即全面提高高等教育质量、提高人才培养质量、提升科学研究水平、增强社会服务能力、优化结构办出特色,力争到2020年,高等教育结构更加合理,特色更加鲜明,人才培养、科学研究和社会服务整体水平全面提升。为此,教育部发布了《关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》(教高[2011]1号)以及《关于“十二五”期间实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》(教高[2011]6号),其目的是进一步深化本科教育教学改革,提高本科教育教学质量,大力提升人才培养的工程实践能力和创新能力。

武汉工程大学(原武汉化工学院)建校于1972年,经过40多年的发展,办学特色日趋鲜明:以化工及相关学科为主、多学科协调发展的学科专业特色;以适应复合应用型、创新型人才培养目标要求的工程教育特色;以“立足湖北、辐射全国,服务行业和区域经济社会发展”的服务面向特色。学校紧密围绕人才培养、科学研究、服务社会、传承文化的主题,确立了“质量立校、科技强校、人才兴校、突出特色、协调发展”的办学思路以及“以质量为本,以网络为基础,以开放为特点,以创新为动力”的教学指导思想。作为一所有着较强行业背景的地方高校,积极参与实施协同创新(2011计划)和卓越工程师培养计划,既是推动教育与科技、经济、文化紧密结合,建设创新型国家的战略行动,也是提高学校核心竞争力、服务行业和区域经济发展、实现学校新跨越的必要条件。为了充分发挥高等学校的教学科研优势,服务湖北地方经济建设,加快建设以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系,探索化工类人才培养的改革创新之路,按照“学科引领、合作发展、共建共享、彰显特色、服务地方”的指导思想,2011年7月,由武汉工程大学倡议发起的“湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟成立大会”在武汉顺利召开,加入联盟的有华中科技大学、武汉理工大学、湖北大学、长江大学、三峡大学等20余所高校和中石化武汉分公司、武汉有机实业有限公司、湖北祥云(集团)化工股份有限公司等10余家企业。“湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟”的成立不仅有利于加强湖北省内各高校之间化学工程与工艺专业之间的联系,有效实现资源共享,而且有利于促进高等学校和企业之间的交流与合作,共同探讨新形势下如何提高化工类专业人才的培养质量和针对性,为我省化学工业的发展培养优秀的工程技术人员,进而推动化工行业和区域经济发展。

在国家建设“资源节约、环境友好”两型社会的大背景下,石油化工、矿产资源等领域发展空间巨大,化学工业发展将是国家新型工业化的战略重点,化学工业也是湖北省国民经济的支柱产业之一。在40多年的办学历程中,学校始终注重学生工程实践能力和创新能力

的培养，注重教学与科研和生产实际相结合，逐步构建了以实训-实验-实习-创新为主要内容的“三实一创”实践教学体系。本次由化学工业出版社出版的《化工原理简明教程》、《化工原理实验（双语）》、《化工原理课程设计》、《化工设计》、《化学工艺学》、《物理化学实验（双语）》、《环境与化工清洁生产创新实验教程》、《化学工程与工艺实习指南》等系列教材汇集了湖北省化学工程与工艺专业校企合作联盟部分高校和企业的教学科研开发成果，旨在紧跟化工行业发展前沿和社会需求，适时调整人才培养计划，更新教学内容和教学方法，创新课程体系，深化教学改革，为逐步形成专业发展与社会需求相适应的人才培养体系添砖加瓦。

谨此为序。

吴元欣

前言

化工设计是化学工程与工艺专业本科生的专业主干课，是化工类专业必修的专业技术基础课程。本课程与化学工程与工艺专业的许多课程有着十分密切的关系，在学生学完物理化学、化工原理、反应工程、化工热力学、化工工艺学、化工设备、化工机械制图等一系列专业基础课后，系统学习本课程并结合毕业设计，将有利于学生综合知识的运用、分析问题、解决问题能力的提高和工程能力的培养。

编者根据多年从事高校化工设计课程教学、指导课程设计与毕业设计的体会和经验，参考有关资料写成本书，旨在为高校化工专业的提供一本内容较为全面的《化工设计》教材和毕业设计实用参考书，同时也可从事化工生产、管理、科研和设计工作的工程技术人员提供参考。

本教材力求系统性和实用性。内容上系统地阐述了化工设计的基本原理、流程与方法，详细讲述了化工设备、车间、管道的工艺设计，并介绍了计算机在化工过程开发的应用。为了提高学生的计算能力，减少设计中的困难，编者在物料衡算和热量衡算两章内编入了较多的例题，并给出了详细的分析、解答过程。例题多选用工业生产中的实例，并具有很强的代表性，有助于学生理论联系实际。

本书由武汉工程大学化工系组织编写。其中，绪论由王存文编写，第1章由王存文、吴广文编写，第2章由武汉理工大学张光旭编写，第3、4章由熊芸、陈苏芳、金放编写，第5章由吴晓宇编写，第6章由吕仁亮编写，第7章由刘少文编写，第8章由吴广文编写，第9章由华中科技大学董海编写，第10章由广西科技大学姚志湘编写，第11章由覃远航编写。本书在出版过程中得到了化学工业出版社的大力相助，在此一并谨致谢意。

限于编者水平有限和学科的快速发展，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编者

2014年4月

目 录

绪论	1
1 化工设计的概念及重要性	1
2 化工设计类型及内容	1
3 化工设计的特点	2
4 化工设计的总体要求	3
5 课程的学习内容及目的	3
第1章 化工设计的程序与内容	4
1.1 化工设计的工作程序	4
1.1.1 基本建设程序	4
1.1.2 环境评价	4
1.1.3 可行性研究	6
1.1.4 计划任务书	7
1.1.5 安全评价	7
1.1.6 初步设计	10
1.1.7 施工图设计	10
1.2 化工厂整体工艺设计所包含的内容	10
1.3 化工工艺设计	11
1.3.1 化工工艺设计内容	11
1.3.2 初步设计的内容和程序	11
1.3.3 施工图设计的内容和程序	11
1.3.4 初步设计的文件	12
1.3.5 施工图设计文件	24
1.4 整体设计中的全局性	26
1.4.1 厂址的选择	26
1.4.2 总图布置	27
1.4.3 安全防火与环境保护	28
1.4.4 公用工程	30
1.4.5 土建	31
参考文献	37
第2章 化工工艺流程设计	38
2.1 工艺路线选择	38

2.1.1 选择原则	38
2.1.2 工作步骤	39
2.2 工艺流程设计	40
2.2.1 工艺流程设计原则	41
2.2.2 工艺流程设计中要解决的问题	41
2.2.3 工艺流程设计步骤	42
2.3 工艺流程图绘制	43
2.3.1 工艺流程图中阀门、管件的图形符号	43
2.3.2 仪表参数代号、仪表功能符号和仪表图形符号	44
2.3.3 物料代号	45
2.3.4 工艺设备位号	46
2.3.5 生产工艺流程示意图	48
2.3.6 工艺物料流程图和带控制点工艺物料流程图	48
2.3.7 管道仪表流程图	50
2.4 化工典型设备的自控流程	50
2.4.1 泵的流程自控	50
2.4.2 换热器的温度自控	51
2.4.3 精馏塔的控制方案	53
2.4.4 釜式反应器的釜温自控	54
参考文献	55

第3章 物料衡算 56

3.1 物料衡算的概念及基本方法	56
3.1.1 物料衡算的概念及分类	56
3.1.2 物料衡算平衡方程	57
3.1.3 物料衡算的步骤	59
3.2 无化学反应过程的单元操作物料衡算	60
3.2.1 简单过程的物料衡算	60
3.2.2 有多个设备过程的物料衡算	62
3.3 反应过程的物料衡算	63
3.3.1 常用计算方法	64
3.3.2 复杂反应体系所有产物或副产物各自的收率做物料衡算	70
3.4 具有循环、排放及旁路过程的物料衡算	71
3.4.1 循环过程的物料衡算	71
3.4.2 具有循环及排放过程的物料衡算	73
3.4.3 具有旁路过程的物料衡算	74
3.5 多步串联过程的物料衡算	75
参考文献	76

第4章 热量衡算 77

4.1 热量衡算在化工设计工作中的意义	77
---------------------	----

4.2	热量衡算的基本关系式和程序	78
4.2.1	能量衡算的基本概念	78
4.2.2	能量衡算的基本方程	79
4.2.3	热量衡算的基本步骤	80
4.2.4	热量衡算的基准	80
4.3	过程热效应的计算方法	81
4.3.1	变温变压过程的显热量	82
4.3.2	状态变化过程的热量	82
4.3.3	化学反应过程的热量	85
4.3.4	流体流动过程的热量衡算	86
4.3.5	非稳态过程的热量衡算	87
4.4	典型过程的热量衡算实例	88
4.4.1	换热器的热量衡算	88
4.4.2	混合与溶解过程	88
4.4.3	物理吸收过程	89
4.4.4	汽化过程	90
4.4.5	蒸发过程	91
4.4.6	间歇反应过程	91
4.4.7	连续反应过程	92
4.4.8	绝热反应过程	93
4.4.9	非稳态过程	94
4.5	加热剂、冷却剂及其他能量消耗计算	95
4.5.1	水蒸气的消耗量	96
4.5.2	燃料的消耗量	96
4.5.3	电能的消耗量	96
4.5.4	冷却剂的消耗量	97
4.5.5	压缩空气的消耗量	97
4.5.6	真空的抽气量	98
	参考文献	101

第5章 化工设备的工艺设计 102

5.1	化工设备工艺设计内容	102
5.1.1	化工设备的分类	102
5.1.2	化工设备设计方法与步骤	102
5.2	泵的选用	103
5.2.1	对化工用泵的要求	103
5.2.2	泵型式的确定	104
5.2.3	扬程和流量的安全系数	106
5.2.4	扬程和流量的校核	106
5.2.5	泵的轴功率校核	107
5.2.6	泵的台数和备用率	107

5.2.7	离心泵安装高度校核	107
5.3	换热设备的设计和选用	109
5.3.1	换热设备的类型和性能比较	109
5.3.2	换热器的系列化	110
5.3.3	换热器部分设计参数的取值	111
5.4	贮罐的选型和设计	114
5.4.1	贮罐的系列化和标准化	114
5.4.2	贮罐存贮量的确定	114
5.4.3	贮罐设计的一般程序	115
5.5	塔器的设计	115
5.5.1	塔型的选择	116
5.5.2	板式精馏塔的设计	117
5.5.3	填料精馏塔的设计	121
5.5.4	填料吸收塔的设计	124
5.5.5	板式吸收塔的设计	125
5.6	反应器的设计	126
5.6.1	常用工业反应器的类型	126
5.6.2	工业反应器的放大	128
5.6.3	釜式反应器的设计	129
5.6.4	固定床催化反应器的设计	132
5.6.5	流化床反应器的设计	134
5.7	非定型设备的设计程序和设计条件	135
5.7.1	非定型设备的设计程序	136
5.7.2	非定型设备设计条件图 (表)	136
5.7.3	设备管口方位图	136
5.8	工艺设备一览表	139
	参考文献	139

第6章 车间管道设计 141

6.1	车间管道设计包含的内容	141
6.2	化工用管	142
6.3	化工管路道用阀门和管件	143
6.3.1	化工管道常用阀门	143
6.3.2	化工管道常用管件	146
6.4	公称压力和公称直径	147
6.4.1	公称压力和公称压力系列	147
6.4.2	公称直径和公称直径系列	148
6.5	管径和壁厚的确定	148
6.5.1	管径的确定	148
6.5.2	管子壁厚的确定	150
6.6	管道布置设计	151

6.7 管道布置图	152
6.7.1 视图的配置	152
6.7.2 视图的画法	153
6.7.3 管道布置图的标注	154
参考文献	154
第7章 车间工艺布置	155
7.1 车间布置设计概述	155
7.1.1 车间布置设计的依据	155
7.1.2 车间布置的原则	155
7.1.3 车间工艺布置设计的任务与内容	156
7.2 车间厂房布置	157
7.2.1 厂房的整体布置	157
7.2.2 厂房的平面布置	157
7.2.3 厂房的立体布置	158
7.3 车间设备布置	159
7.3.1 车间设备布置设计要求	159
7.3.2 设备安装专业对布置的要求	160
7.3.3 设备布置安全要求	161
7.3.4 操作对设备布置的要求	161
7.4 车间布置图绘制	161
7.4.1 建筑物布置图绘制	161
7.4.2 设备布置图绘制	165
参考文献	175
第8章 向非工艺专业提供的设计条件	176
8.1 土建设计条件	176
8.1.1 化工建筑基本知识	176
8.1.2 工艺专业向土建设计提供的条件	177
8.2 非定型设备设计条件	178
8.3 变配电及电气设计条件	179
8.3.1 变配电	180
8.3.2 电气设计条件	180
8.4 自动控制设计条件	181
8.5 给排水、暖通条件	182
8.5.1 供水设计条件	182
8.5.2 排水设计条件	183
8.5.3 采暖通风设计条件	183
8.6 供热及冷冻设计条件	184
8.6.1 供热系统条件	184
8.6.2 冷冻系统条件	186
参考文献	187

第 9 章 工程设计概算	188
9.1 概述	188
9.2 工程设计概算的内容	188
9.3 工程项目设计概算的编制依据和编制方法	191
9.3.1 概算的编制依据	191
9.3.2 概算的编制方法	191
参考文献	195
第 10 章 计算机在化工过程开发中的应用	196
10.1 数据处理和数学建模	197
10.1.1 Matlab	197
10.1.2 使用 Simulink 进行过程仿真	206
10.2 化工过程系统模拟软件在化工过程开发中的应用	208
10.2.1 过程模拟软件的构成	208
10.2.2 过程模拟软件的发展	208
10.2.3 过程模拟软件面向的问题	209
10.2.4 Aspen Plus 简介	209
10.2.5 Hysys 简介	211
10.2.6 Pro/II 简介	212
10.2.7 ChemCAD 简介	213
10.3 项目设计案例	215
10.3.1 工艺选择	215
10.3.2 绘制过程流程图 (PFD)	216
10.3.3 定义系统物料组成和热力学方法	217
10.3.4 定义流股和设备	219
10.3.5 运行模拟和察看运行结果	222
10.3.6 模拟结果评价和工艺改进	224
10.3.7 优化和灵敏度分析	225
10.4 过程模拟计算应注意的问题	227
参考文献	229
第 11 章 毕业设计	230
11.1 毕业设计的作用和目的	230
11.1.1 毕业设计的作用	230
11.1.2 毕业设计的目的	230
11.2 毕业设计的工作程序	231
11.3 毕业设计的指导	231
11.3.1 毕业设计的选题	231
11.3.2 毕业设计的指导书	231
11.3.3 毕业设计的评阅	232
11.3.4 毕业设计的答辩	232

11.3.5 毕业设计成绩的评定.....	232
11.4 毕业设计说明书.....	233
11.4.1 概述.....	233
11.4.2 生产方案选择.....	233
11.4.3 工艺流程设计.....	233
11.4.4 工艺计算书.....	233
11.4.5 主要设备的工艺计算和设备选型.....	233
11.4.6 工艺流程图的设计与绘制.....	233
11.4.7 环境保护与安全措施.....	234
11.4.8 设计体会和收获.....	234
参考文献.....	234

绪论

1 化工设计的概念及重要性

化工设计是以化工厂或化工生产装置的建设为目的，在经济、技术、环境和安全的前提下，根据一个化学反应或过程设计出一个生产流程，通过工艺软件的模拟分析，确定优化的工艺流程、工艺条件、设备选型和其他非工艺专业等内容，然后进行合理的工厂布局设计以满足生产的要求，最终使工厂建成投产，这种设计的全过程称为“化工设计”。设计是科研成果转化为现实生产力的桥梁和纽带，科研成果只有通过工程设计，才能转化为现实的工业化生产力。化工设计是把化工工程从设想变成现实的一项具有创造性的劳动，涉及经济、技术、资源、产品、环境、市场等方面，以及化工、机械、电气、土建、自控、“三废”治理、安全卫生、运输、给排水、采暖通风等专业，是一门综合性很强的技术科学。

化学工业是国民经济的重要组成部分，它与国民经济的各个领域都有着密切的联系，对我国的经济发展和人民生活水平的提高起着极其重要的作用。然而，国民经济的发展离不开工厂设计工作。因此，化工设计极大地影响着科学技术事业的发展和我国的现代化建设。

化工设计在化学工业的建设中发挥着重要的作用，新建、改建和扩建一个工厂，都离不开设计工作。在科学研究中，从小试、中试再到工业化生产，进行的新工艺、新技术、新设备的开发都需要与设计紧密结合起来。

化工设计是工程建设的灵魂，在工程建设中起主导和决定性的作用。全国的设计人员每年要承担和完成三万亿元投资的工程设计，其中，化工（包括无机、有机和石油化工等领域）设计每年要承担和完成中国化工领域五百亿元投资的工程设计。在建设项目立项以后，设计前期工作和设计工作就成为建设中的关键。化工设计对企业优化投资成本，保证施工质量，获得最大的经济效益、环境效益和社会效益起着决定性作用。

2 化工设计类型及内容

一个新产品或一项新技术从试验研究到工业化一般需要经历概念设计（Conceptual Design）、中试设计（Pilot-plant Design）、基础设计（Foundation Design）和工程设计（Engineering Design）等过程。其中，工程设计又可分为可行性研究（Feasibility Design）、初步设计（Preliminary Design）、施工图设计（Detailed Design）。

概念设计是设计与研究的早期结合,是在应用研究进行到一定阶段后,从工程角度按未来的工业生产规模所进行的假想设计。其主要内容是根据研究提供的概念和数据,通过过程合成、工艺计算、条件优化和性能分析,得到最佳工艺流程,确定工艺操作条件和主要设备的形式和材质,确定“三废”处理方案等,最终得出基建投资与产品成本等主要的技术经济指标。

中试设计的目的是验证基础研究得到的规律,考察从小试到中试的放大效应,进行新设备、新材料、新仪器、新控制方案的试验。考察基础研究结果在工业规模下实现的技术、经济方面的可行性,消除不确定因素,为工业装置设计提供可靠数据,使得工业装置在投产时不会出现没有预计到的问题。中试设计的内容基本上与工程设计相同,由于中试装置比较小,一般可以不出管道、仪表、管架等安装图。

基础设计是整个技术开发阶段的研究成果,是工程设计的依据。合格的工程技术人员应根据基础设计完成一个能顺利投产并达到一定产量和质量指标的生产装置。基础设计的内容包括将要建设的生产装置的一切技术要点和详细数据,要求对工业生产过程、工艺流程、工艺参数和操作条件进行优化,并进行详细说明。此外,还包括主要设备仪表的选型,装置危险区的划分和安全生产、事故处理及劳动保护等内容。

工程设计是以基础设计为依据,结合建厂地区的具体条件来进行的。可分为可行性研究、初步设计、施工图设计。

可行性研究是基本建设前期工作的重要内容,是对基本建设项目的必要性和可行性进行分析预测的一种科学方法,以保证投入的资金能发挥最大的效益。其内容包括建设项目在技术上的先进性和经济上的合理性、合理性的研究探讨;产品的国内外需求情况的分析;生产规模、工艺技术方案、厂址选择的比较和确定;经济效益、社会效益、环境效益及安全生产等方面的评估。

初步设计主要是根据已批准的可行性研究报告和行业标准《化工厂初步设计文件内容深度规定》HG/T 20688—2000,对设计对象进行全面的研究,确定设计原则、设计标准、设计方案和重大技术问题,如总工艺流程、生产方法、工厂布局、总图布置、水电汽的供应方式和用量、关键设备及仪表的选型、全厂的贮运方案、职业安全、消防、工业卫生和环境保护等,寻求在技术上的和经济上较合理的设计方案。同时也是签订建设总承包合同,银行贷款及实行投资包干和控制建设工程拨款的依据。

施工图设计是把初步设计中确定的设计原则和设计方案,根据行业标准《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》HG/T 20519—2009 和建筑施工、设备制造及安装工程的需要进一步具体化。结合建厂条件,在满足安全、进度和控制投资的前提下开展施工图设计。设计成品是详细的施工图纸、施工文字说明、主要材料汇总表和工程量。该阶段的设计内容主要包括:工艺图纸目录、带控制点的工艺流程图、公用工程系统图、设备布置图、管道布置图、管架管件图、设备安装图、设备和管路保温及防腐设计、土建施工图、自控仪表线路安装图等等。除此之外,还应附上部分施工说明及安装材料表,以便于设备的制造和材料的选购。

化工设计是由各个专业许多设计人员共同创造的集体成果,其中化工工艺设计是化工设计的核心,起着主导作用。其他非工艺设计是为化工工艺设计服务的,均需以化工工艺专业提供的各种设计条件为依据。

3 化工设计的特点

一个化工厂的设计包括很多方面的内容,涉及的专业多,工程量大,工艺流程和操作复

杂,原材料、中间产品和成品大多数为易燃、易爆、易腐蚀、有毒性,容易对操作人员造成伤害,在生产过程中产生的“三废”对环境也有一定的影响。因此,在化工设计中需要综合考虑多方面的因素,从而形成了以下的特点。

(1) 政策性强 由于化工生产原材料、中间体及产品的特殊性和生产过程的复杂性,在整个化工设计的过程中必须严格遵循国家的相关法律法规,遵守化工设计的准则,按照标准的格式进行设计,设计结果要符合国家工业安全与卫生标准。

(2) 技术性强 化工设计是一项理论密切联系实际的工作,从事化工设计应当具备各个方面的知识,不仅要有丰富的专业理论知识,而且还要熟悉化工生产的特性、了解先进的生产技术和产品工艺流程、掌握各种化工设备的性能及设计规范、丰富的实践经验和运用先进设计手段的能力。

(3) 经济性强 化工生产过程一般较复杂,所需原材料种类多,能耗大,基建费用高,这就要求设计人员在确定生产方法、设备选型、车间布置、管道布置时都要加强经济意识,考虑总过程的经济性,认真进行技术经济分析,处理好技术与经济的关系,做到化工设计技术上先进、成熟,经济上合理。

(4) 综合性强 化工设计是一项系统工程,是一门涉及多学科的集体性工作,具有高度的综合性。因此,在设计过程中要从全系统的角度出发进行设计,各个专业要以化工专业为核心相互协调合作、互相支持,从而制定出最佳的设计方案。

4 化工设计的总体要求

① 认真贯彻执行相关的方针政策,处理好技术、经济、环境的关系,在政府制定的法律、规定和要求的允许范围内进行设计,保证设计质量。

② 设计人员要经验丰富,知识面广,对非工艺专业的内容也要熟悉。能够运用先进的科学技术,提高设计的质量,保证安全生产,使设计符合标准规范,安全适用,技术上先进,经济上合理,使建设项目的技术经济指标达到先进水平。

③ 设计人员在从事化工设计项目时应该要具有高度的责任心,保证化工设计的规范性和安全性。因为化工设计是否规范决定着化工厂是否能成功投产、投产后能否安全地运行、运行成功后能否获得最大的效益。

④ 设计的基础资料要真实、详细、可靠,各种数据和技术条件要正确、切合实际,文字说明要清楚、详细,施工图纸等设计图要清晰、准确。

5 课程的学习内容及目的

化工设计是建立在物理化学、化工原理、分离工程、化工热力学和化学反应工程等专业课程基础上的一门综合性很强的课程。本课程涉及的内容广泛、工程实用性强,主要包括化工设计的基本原理、标准、规范、技巧和经验。在全面介绍化工设计的基础知识上,重点阐述工艺流程设计、物料和能量衡算、化工设备的选型与设计计算、工厂布局、车间布置等内容,同时还涉及工程经济和通用计算机技能等相关知识。因此,在大学高年级开设这门全面系统讲解化工设计的课程,进行有关工程设计方面知识的学习和训练是十分必要的。

第

1

章

化工设计的
程序与内容

通过本课程的教学,使学生学习有关工艺设计的基本理论,掌握化工厂设计的基本内容、方法和步骤,工艺设计的深度要求等;了解和熟悉设计的有关标准以及技术经济等内容和要求;熟悉可行性研究报告、设计说明书和工艺设计图的有关内容、表示方法、特点、规范和标准等;培养学生查阅资料、使用手册、标准和规范、整理数据、提高运算和绘图的能力。从而增强他们的工程概念和解决实际工程问题的能力,使学生具备化工工程师的基本理论素质,为今后参加实际工程设计做好切实的准备。

1.1 化工设计的工作程序

1.1.1 基本建设程序

一个工程项目从设想到建成投产,这一阶段称为基本建设阶段。这个阶段可以分为三个时期、投资决策前时期、投资时期和生产时期。投资决策前时期,主要是做好技术经济分析工作,选择最佳方案,确保项目建设顺利进行和取得最佳经济效益。这项工作在国外分为机会研究、初步可行性研究、可行性研究、评价和决策等阶段。国内的做法稍有不同,分为项目建议书、可行性研究、评估和决策、编制计划任务书等阶段。投资时期包括谈判和订立合同、设计、施工、试运转等阶段。至于生产时期,就是正式投产后进行生产。

中国现行的基本建设程序可用图 1-1(a) 表示,为了比较,图 1-1(b) 和图 1-1(c) 分别给出了美国和原苏联采用的基本建设程序。

1.1.2 环境评价

化工设计必须在全面规划、合理布局、综合利用、保护环境、防止污染等方面全面考虑。根据 2003 年 9 月 1 日起施行《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条:建设项目的环评影响评价文件,由建设单位按照国务院的规定报有审批权的环境保护行政主管部门审批;建设项目有行业主管部门的,其环境影响报告书或者环境影响报告表应当经行业主管部门预审后,报有审批权的环境保护行政主管部门审批。

1.1.2.1 环境影响报告书

在设计前期准备工作阶段,大中型化工基本建设项目应该编制环境影响报告书。小型化工基本建设项目的环评影响报告书可根据具体情况,从简要求。

编制环境影响报告书的目的是,在项目的可行性研究阶段,对项目可能对环境造成的近